

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭59—172279

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 33/00

識別記号

庁内整理番号  
6666—5F

④ 公開 昭和59年(1984)9月28日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ ZnS 発光素子

守口市京阪本通 2 丁目 18 番地三  
洋電機株式会社内

⑯ 特 願 昭58—46385  
⑰ 出 願 昭58(1983)3月18日  
⑱ 発 明 者 米田幸司

⑯ 出 願 人 三洋電機株式会社  
守口市京阪本通 2 丁目 18 番地  
⑱ 代 理 人 弁理士 佐野静夫

2

明 細 書

1. 発明の名称 ZnS 発光素子

2. 特許請求の範囲

(1) ZnS 単結晶基板の(111)A面上に金属層を積層したことを特徴とする ZnS 発光素子。

3. 発明の詳細な説明

(4) 産業上の利用分野

本発明は ZnS (硫化亜鉛) 発光素子に関する。

(a) 従来技術

ZnS 単結晶はその禁止帯幅が 3.6 eV 程度あり、青色発光素子材料として期待されている。また ZnS 単結晶は自己補償効果が強く p 型の導電型が得られない。従つて所る単結晶を用いた発光素子としては、MIS (金属—絶縁物—半導体) 型の素子が研究されている。

第 1 図は従来のこの種素子を示し(1)は例えば Al (アルミニウム) をドーパントとして含有する n 型 ZnS 単結晶基板、(2)は該単結晶基板の一主面に積層された絶縁層であり、該絶縁層は例えば SiO<sub>2</sub> (二酸化シリコン) からなる。(3)は上記絶

縁層(2)上に形成された金属層であり、該金属層は例えば金 (Au) からなる。(4)は上記基板(1)の裏面に形成されたオーミック性の電極である。

尚、上記基板(1)は周知の高圧溶融法等により得られる。また所る方法で得られた結晶には Zn 空孔及び不要な不純物が多く含まれているため、通常  $1 \times 10^{-5}$  Torr 以上の真空中で 950℃ 程度の Zn 融液中に長時間浸漬し、かつ所る熱処理後上記基板(1)を急冷することにより上記空孔及び不純物を除去する。更に上記結晶の導電型を決定する n 型ドーパントの導入は上記結晶成長時に行なつてもよく、また上記 Zn 融液中に所るドーパントを混入させることにより上記空孔及び不純物の除去工程において結晶中に n 型ドーパントを導入することも可能である。

所る素子において、金属層(3)を一方の電極とし、金属層(3)—電極(4)間に順方向バイアスを印加することにより青色発光が得られた。

然るに、所る素子の量子効率を最良とするには上記絶縁層(2)の層厚を 350~500 Å 程度にす

る必要性がある。ところが現在の技術ではこのように薄いSiO<sub>2</sub>等からなる絶縁層(2)を均一に歩留り良く製造することは非常に難しく、ピンホール等が発生する危惧がある。絶縁層(2)にピンホールが発生すると、所るピンホールを介して過大電流が基板(1)に印加されるので、素子自体が破壊される。

#### イ 発明の目的

本発明は所る点に鑑みてなされたもので、歩留りよく製造可能なZnS発光素子を提供せんとするものである。

#### ロ 発明の構成

本発明者の実験によれば、第2図に示す如く、一主面が(111)A面で裏面が(111)B面であるZnS単結晶基板(10)を $1 \times 10^{-5}$  Torr以上の真空中で950℃～1000℃のZn融液中に20時間程度浸漬し、その後上記基板(10)を水に5分間以上浸漬することにより急冷すると、(111)A面表面から300Å程度の深さに亘って均一に約 $10^{10}$  Ωcmの比抵抗を示し、その他部分では数

Ωcm～10数Ωcmの比抵抗を示した。

これは上記熱処理中に融液状態のZnが結晶中に取込まれ、結晶中のZn空孔等を埋込むように作用するが、上記急冷時に(111)A面近傍における結晶中のZnの方が(111)B面近傍の結晶中のZnより抜け易いためだと考えられる。

本発明は所る知見に基づいてなされたもので、その構成的特徴はZnS単結晶基板の(111)A面上に金属層を積層したことにある。

#### ハ 実施例

第3図は本発明の一実施例を示し、11は一主面が(111)A面であるn型ZnS単結晶基板、12は該基板の一主面上に形成されたAuからなる金属層、13は上記基板11裏面(111)B面に形成されたオーミック性の電極である。

上記基板11は金属層12及び電極13形成前に、 $2 \times 10^{-6}$  Torr程度の真空中で約970℃のZn融液中に24時間程度浸漬し、その後基板11を水に6分程度浸漬することにより急冷した。従つて既述した如く基板11の一主面より300Å程度の

深さは比抵抗 $10^{10}$  Ωcmの高抵抗領域14となり、その他の部分は比抵抗数Ωcmの導電領域15となった。

ゆゑに本実施例素子では金属層12、高抵抗領域14、導電領域15が実質的にMIS型構造となり、金属層12を一方の電極として金属層12—電極13間に順方向バイアスを印加することにより青色発光が得られた。またこのときの量子効率第1図に示した従来素子と同程度であつた。

更に上記高抵抗領域14の形成にあつては結晶欠陥が導入される惧れはなく、かつ均一なものが歩留りよく得られる。

#### ニ 効果

本発明のZnS発光素子は、絶縁層としてZnS基板内に形成された、高抵抗領域を用い、かつ所る領域はその形成にあつて結晶欠陥の導入がなく均一に得られるため素子の製造にあつても高い歩留りが得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例を示す断面図、第2図ZnS単

結晶の結晶方位を示す斜視図、第3図は本発明の実施例を示す断面図である。

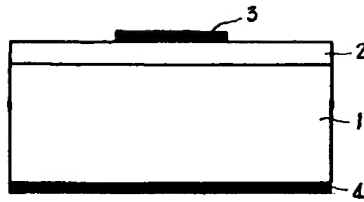
11…ZnS単結晶基板、12…金属層。

出願人 三洋電機株式会社

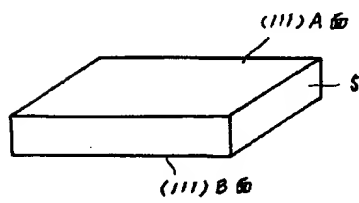
代理人 弁理士 佐野 静 夫



第1図



第2図



第3図

